

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-080067

(43)Date of publication of application : 27.03.2001

(51)Int.Cl. B41J 2/045
B41J 2/055

(21)Application number : 11-259655

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 14.09.1999

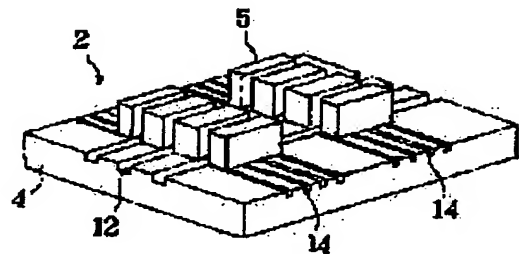
(72)Inventor : YAMAGUCHI KIYOSHI

(54) HEAD FOR INK-JET PRINTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a displacement quantity of a piezoelectric element by preventing a yield from decreasing due to chipping when the piezoelectric element and a substrate are grooved.

SOLUTION: A plurality of thin grooves 14 are formed to a part joined to piezoelectric elements 5 on a primary face of a substrate, which are orthogonal to grooves 12 formed to separate the piezoelectric elements 5 joined to the substrate. The plurality of thin grooves 14 reduce a rigidity in a horizontal direction of the part of the substrate 1 joined to the piezoelectric elements 5, and a force of constraint of the substrate to the piezoelectric elements 5. A displacement of the piezoelectric elements 5 in a direction orthogonal to the substrate when a voltage is impressed to the piezoelectric elements 5 is increased, so that printing is carried out with a higher plotting speed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.01.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-80067
(P2001-80067A)

(43) 公開日 平成13年3月27日 (2001.3.27)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
B 4 1 J	2/045 2/055	B 4 1 J 3/04	1 0 3 A 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-259655

(22) 出願日 平成11年9月14日 (1999.9.14)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 山口 清

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 100093920

弁理士 小島 俊郎

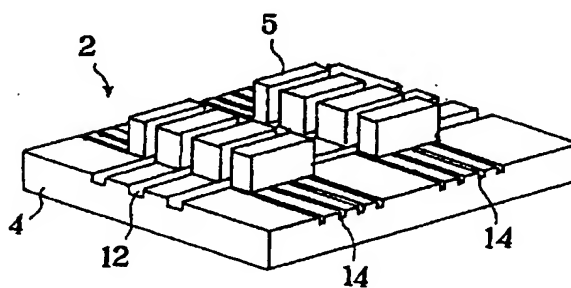
F ターム (参考) 20057 AF03 AF65 AF93 AG12 AG44
AG48 AP02 AP22 AP25 BA04
BA14

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリンタ用ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 圧電素子と基板に溝加工する時のチッピングによる歩留まりの低下を防止して圧電素子の変位量を改善する。

【解決手段】 基板 1 の主平面上で圧電素子 5 を接合する部分に基板 1 に接合した圧電素子 5 を分離するために形成する溝 1 2 と直交する複数の細い溝 1 4 を形成する。この複数の細い溝 1 4 により基板 1 の圧電素子 5 を接合した部分の水平方向の剛性を低下させ、圧電素子 5 に対する基板 1 の拘束力を小さくして、圧電素子 5 に電圧を印加したときに圧電素子 5 の基板 1 と直交する方向の変位を大きくして、より高速な描画速度で印字する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板に接合した圧電素子を有するインクジェットプリンタ用ヘッドにおいて、基板の主平面上で圧電素子を接合する部分であって、かつ圧電素子の長手方向の両端部を接合する位置を除いた部分に、基板に接合した圧電素子を分離するために形成する溝と直交する複数の細い溝を形成したことを特徴とするインクジェットプリンタ用ヘッド。

【請求項2】 上記複数の細い溝は基板に接合した圧電素子を分離するために形成する溝の深さより浅く形成する請求項1記載のインクジェットプリンタ用ヘッド。

【請求項3】 上記複数の細い溝の圧電素子の端部に隣接しない部分の溝の深さは圧電素子を分離するために形成する溝の深さより深く形成する請求項2記載のインクジェットプリンタ用ヘッド。

【請求項4】 基板に接合した圧電素子を有するインクジェットプリンタ用ヘッドにおいて、基板の主平面上に圧電素子を接合する接着層を硬化後の硬度が50以下の接着剤により形成することを特徴とするインクジェットプリンタ用ヘッド。

【請求項5】 基板に接合した圧電素子を有するインクジェットプリンタ用ヘッドにおいて、基板の主平面上に圧電素子を接合する接着層を硬化後の硬度が異なる複数種類の接着剤により形成し、圧電素子の端部に接する部分の接着層をその他の部分の接着層より硬化後の硬度が小さい接着剤で形成することを特徴とするインクジェットプリンタ用ヘッド。

【請求項6】 基板に接合した圧電素子を有するインクジェットプリンタ用ヘッドにおいて、基板の主平面上に圧電素子を接合する部分を基板より硬度の小さな材料で形成することを特徴とするインクジェットプリンタ用ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、インクジェットプリンタ用ヘッド、特に高速な描画速度の実現に関するものである。

【0002】

【従来の技術】印字するとき、印字信号に対応した電圧パルスを圧電素子に印加して電圧印加方向又は電圧印加と直角な方向に発生する圧電変位を利用して加圧液室に容積変化を与え、加圧液室のインクをインク滴として噴射するインクジェットヘッドを有するオンデマンド型のインクジェットプリンタが使用されている。この方式のインクジェットプリンタは信頼性が高く簡易で記録音が静かである等の特徴を有する。

【0003】このインクジェットプリンタに使用するインクジェットヘッド1は、例えば図8の断面図に示すように、アクチュエータユニット2と液室ユニット3を有する。アクチュエータユニット2は、平板からなる基板

4と、基板4に取り付けられた圧電素子5と、圧電素子5を取り囲む枠体6を有する。液室ユニット3は振動板7と流路板8とノズル9を有するノズルプレート10からなり、これらにより加圧液室11を構成する。そしてアクチュエータユニット2の枠体6と液室ユニット3は振動板7を接合してアクチュエータユニット2と液室ユニット3が一体化してインクジェットヘッド1を構成している。圧電素子5は電極51、52を有する圧電素子板を積層し、積層された各々の圧電素子板の電極51、52を並列接続した積層圧電素子からなり、接続された電極51、52に電圧が印加されると積層方向に圧電変位が発生する。この圧電素子5は加圧液室11に容積変化を与えるパワー源となる。このような圧電変位を利用するインクジェットヘッド1はエネルギー変換効率が高く、高速化と高密度化に適している。

【0004】このアクチュエータユニット2の作製方法が例えば特開平8-10540号公報に示されている。この作製方法は、図9の工程図の(a)に示すように、まず基板4上に焼成の終わった圧電素子5を接合する。次に、(b)に示すように、基板4の上面と圧電素子5に、圧電素子5と直交する方向に複数のスリット加工をして圧電素子5を分離し同時に基板4に複数の溝12を形成する。その後、(c)に示すように、枠体6を基板4上に接合する。この枠体6を基板4に接合したとき、(d)に示すように、圧電素子5と枠体6の高さが異なる場合には、枠体6と圧電素子5の上面を砥石車で平面研削し、(e)に示すように、枠体6と圧電素子5の上面を一致させ、その平面精度を一定限度以下に抑える。このようにして作製したアクチュエータユニット2を液室ユニット3に接合する。

【0005】このように作製したアクチュエータユニット2の圧電素子5に電圧が印加されると、図10に示すように、圧電素子5の底部は接着層13で基板4に接合されて拘束されているため変形しなく、圧電素子5の形状は破線53のように歪んだ形で変形する。このため圧電素子5の変位量 δ は歪んでない場合に比べて小さくなる。この圧電素子5の変位量 δ が小さくなることを防ぐために、例えば特開平6-182995号公報や特開平6-226971号公報に示されたインクジェットヘッドは基板4の圧電素子5の端部に相当する部分に段差を設け、圧電素子5の端部を拘束しないようにして、圧電素子5に電圧を印加したときの歪みを緩和するようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら基板4の圧電素子5の端部に相当する部分に段差を設けると、図9(b)に示すように、圧電素子5と基板4に複数の溝12を加工するとき、圧電素子5の端部が自由端となっているため振動が生じ、チッピングの原因となり歩留まりの低下を招くという短所があった。

【0007】この発明はかかる短所を改善し、圧電素子

と基板に溝加工する時のチップングによる歩留まりの低下を防止してで圧電素子の変位量を改善することができるインクジェットプリンタ用ヘッドを提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明に係るインクジェットプリンタ用ヘッドは、基板に接合した圧電素子を有するインクジェットプリンタ用ヘッドにおいて、基板の主平面上で圧電素子を接合する部分であって、かつ圧電素子の長手方向の両端部を接合する位置を除いた部分に、基板に接合した圧電素子を分離するために形成する溝と直交する複数の細い溝を形成したことを特徴とする。

【0009】上記複数の細い溝は基板に接合した圧電素子を分離するために形成する溝の深さより浅く形成することが望ましい。

【0010】また、複数の細い溝の圧電素子の端部に隣接する部分の溝の深さを基板に接合した圧電素子を分離するために形成する溝の深さより浅く形成し、その他の部分の複数の細い溝の深さを圧電素子を分離するために形成する溝の深さより深く形成しても良い。

【0011】この発明に係る他のインクジェットプリンタ用ヘッドは、基板の主平面上に圧電素子を接合する接着層を硬化後の硬度が50以下の接着剤により形成することを特徴とする。

【0012】また、基板の主平面上に圧電素子を接合する接着層を硬化後の硬度が異なる複数種類の接着剤により形成し、圧電素子の端部に接する部分の接着層をその他の部分の接着層より硬化後の硬度が小さい接着剤で形成しても良い。

【0013】さらに、基板の主平面上に圧電素子を接合する部分を基板より硬度の小さな材料で形成しても良い。

【0014】

【発明の実施の形態】この発明のインクジェットプリンタ用ヘッドの、セラミックの平板からなる基板に取り付けられた圧電素子と圧電素子を取り囲む枠体を有するアクチュエータユニットの基板には圧電素子を分離するときに同時に形成される溝と、溝と直交する複数の細い溝を有する。この複数の細い溝は圧電素子を接合する部分であって、かつ圧電素子の長手方向の両端部を接合する位置を除いた部分に、圧電素子を分離するための溝よりも浅く形成されている。この圧電素子は基板の複数の溝の上に接着層で接合されている。また、圧電素子の側面電極と基板の表面の電極はAgペーストで接続されている。

【0015】この圧電素子を基板に接合して分離するときは、セラミックの基板の主平面上の所定の位置に複数の細い溝をダイシングによって形成する。次に圧電素子を接合する複数の細い溝の所定の位置上部に接着層を

スクリーン印刷で形成し、接着層の上に圧電素子を接着する。その後、圧電素子の側部の電極と基板上の電極をAgペーストで接合する。次に、圧電素子を分離するために基板に達するような溝を複数の細い溝と直交する方向に形成する。このように基板に複数の細い溝を設け、その上に圧電素子を接合すると、基板の圧電素子を接合した部分の水平方向の剛性が低下する。このため圧電素子への拘束力が小さくなり、圧電素子に電圧を印加したときに圧電素子の基板と直交する方向の変位を増加することができ、より高速な描画速度で印字することができる。

【0016】また、圧電素子を分離する溝を加工するときに、圧電素子の長手方向の両端部は基板の主平面と接合されていて圧電素子の端部が自由端として開放されていないから、圧電素子を分離する溝を加工するダイシング時の加工性を低下させることなく安定して圧電素子を分離することができる。

【0017】

【実施例】図1はこの発明の一実施例の構成を示す斜視図である。この実施例のインクジェットヘッド1は、アクチュエータユニット2以外は図8に示したものと全く同じ構成である。アクチュエータユニット2のセラミックからなる基板4には圧電素子5を分離するときに同時に形成された溝12と、溝12と直交する複数の細い溝14を有する。この複数の溝14は、図2の断面図に示すように、圧電素子5を接合する部分であって、かつ圧電素子5の長手方向の両端部を接合する位置を除いた部分に、圧電素子4を分離するための溝12よりも浅く形成されている。圧電素子4は基板4の複数の溝14の上に接着層13で接合されている。また、圧電素子5の側部電極15と基板5の表面の電極16はAgペースト17で接続されている。

【0018】この圧電素子5を基板に接合して分離するときは、図3の工程図の(a)に示すように、セラミックの基板4の主平面上の所定の位置に複数の溝14をダイシングによって形成する。次に圧電素子5を接合する溝14の上部の位置に接着層13をスクリーン印刷で形成し、(b)に示すように、接着層13の上に圧電素子5を接着する。その後、(c)に示すように、圧電素子5の側部電極15と基板4上の表面電極16をAgペースト17で接合する。次に、(d)に示すように、圧電素子5を分離するために基板4に達するような溝12を溝14と直交する方向に形成する。このように基板4に複数の溝14を設け、溝14の上に圧電素子5を接合すると、基板4の圧電素子5を接合した部分の水平方向の剛性が低下する。このため圧電素子4への拘束力が小さくなり、圧電素子5に電圧を印加したとき、圧電素子5の基板4と直交する垂直方向の変位を増加することができ、より高速な描画速度で印字することができる。

【0019】また、圧電素子5を分離する溝12を加工

10

20

30

40

50

するときに、圧電素子5の長手方向の両端部は基板4の主平面と接合されていて圧電素子5の端部が自由端として開放されていないから、溝12を加工するダイシング時の加工性を低下させること無く安定して圧電素子5を分離することができる。

【0020】さらに、圧電素子5の下溝14の深さを圧電素子5を分離する溝12より浅くすることにより、電極15、16を接続するために用いるAgペースト17が溝14を介して隣同士で短絡することを防ぐことができる。

【0021】上記実施例は圧電素子5の下にある全ての溝14の深さを圧電素子5を分離する溝12より浅くした場合について説明したが、図4の断面図に示すように、圧電素子5の側部電極15と基板4の表面電極16に近い圧電素子5の端部に隣接する数本の溝14aの深さを溝12より浅くし、中央部の溝14bを溝12より深くしても良い。このように圧電素子5の端部に隣接する数本の溝14aの深さを溝12より浅くすることにより、Agペースト17が隣同士で短絡することを防ぐことができる。また、中央部の溝14bを深くすることにより、基板4の圧電素子5を取り付けた部分の剛性をより小さくして、圧電素子5の変位量を大きくすることができる。

【0022】上記実施例は圧電素子5を接合する基板4の圧電素子5を取り付ける部分に圧電素子5を分離する溝12と直交する複数の溝14を設けて、基板4の圧電素子5を取り付ける部分の剛性を小さくする場合について説明したが、図5の断面図に示すように、複数の溝14を設けず、基板4に圧電素子5を接合する接着層13を例えば硬化後の硬度が50以下の接着剤で構成しても良い。このように接着層13を硬化後の硬度が50以下の接着剤で構成することにより、接着層13の剛性が小さくなり、圧電素子5の拘束力が小さくなる。したがって基板4に圧電素子5を接合する前に基板4に溝加工をしないで電圧を印加したときの圧電素子5の変位量を大きくでき、量産性に優れているとともにコストダウンを図ることができる。また、圧電素子5を分離する溝12を加工するときに、圧電素子5は基板4の主平面と接合されていて圧電素子5の端部が自由端として開放されていないから、溝12を加工するダイシング時の加工性を低下させること無く安定して溝12を加工することができる。

【0023】また、図6の断面図に示すように、基板4に圧電素子5を接合する接着層13を少なくとも2種類の接着剤で形成し、圧電素子5の端部に接する接着層13aを形成する接着剤は、圧電素子5の中央部に接する接着層13bを形成する接着剤より硬化後の硬度が低い材料を使用しても良い。このように圧電素子5を接合する接着層13を少なくとも2種類の接着剤で形成することにより、圧電素子5の端部の拘束力を小さくして圧電

素子5の変位量を大きくできるとともに接着層13の中央部の接着剤の選択の自由度を大きくすることができる。

【0024】また、図7の断面図に示すように、基板4の圧電素子5を接合する部分に一定深さの凹部18を設け、この凹部18にエポキシ系樹脂やフェノール樹脂、アリル樹脂、ABS樹脂、ポリアミド樹脂、ポリカーボネート等の板材又は成形品からなる保持部材19を埋め込み、保持部材19の上に接着層13を設けて圧電素子5を接合するにしても良い。この場合、圧電素子5はセラミックの基板4より剛性が小さい樹脂の保持部材19に接合されているから、圧電素子5の拘束力が小さくすることができ、電圧を印加したときの変位量を増加することができる。また、圧電素子5の端部が自由端として開放されていないから、溝12を加工するダイシング時の加工性を低下させること無く安定して溝12を加工することができる。

【0025】

【発明の効果】この発明は以上説明したように、基板の主平面上で圧電素子を接合する部分に基板に接合した圧電素子を分離するために形成する溝と直交する複数の細い溝を形成して基板の圧電素子を接合した部分の水平方向の剛性が低下させるようにしたから、圧電素子に対する基板の拘束力を小さくすることができ、圧電素子に電圧を印加したときに圧電素子の基板と直交する方向の変位を増加することができ、より高速な描画速度で印字することができる。

【0026】また、圧電素子を分離する溝を加工するときに、圧電素子の長手方向の両端部は基板の主平面と接合されていて圧電素子の端部が自由端として開放されていないから、圧電素子を分離する溝を加工するダイシング時の加工性を低下させること無く安定して圧電素子を分離することができる。

【0027】さらに、圧電素子を接合する部分に設けた複数の溝の深さを圧電素子を分離する溝より浅くすることにより、圧電素子の側部電極と基板の電極を接続するために用いるAgペーストが複数の溝を介して隣同士で短絡することを防ぐことができる。

【0028】また、圧電素子を接合する部分に設けた複数の溝のうち圧電素子の側部電極と基板の電極に近い圧電素子の端部に隣接する数本の溝の深さを圧電素子を分離する溝より浅くし、その他の複数の溝を圧電素子を分離する溝より深くすることにより、Agペーストが隣同士で短絡することを防ぐことができるとともに、基板の圧電素子を取り付けた部分の剛性をより小さくして、圧電素子の変位量を大きくすることができる。

【0029】また、基板の主平面上に圧電素子を接合する接着層を硬化後の硬度が50以下の接着剤により形成して圧電素子の拘束力を弱くすることにより、基板に圧電素子を接合する前に基板の圧電素子を接合する部分に複

数の溝を加工をしないで電圧を印加したときの圧電素子の変位量を大きくすることができ、量産性に優れているとともにコストダウンを図ることができる。

【0030】さらに、基板の主平面上に圧電素子を接合する接着層を硬化後の硬度が異なる複数種類の接着剤により形成し、圧電素子の端部に接する部分の接着層をその他の部分の接着層より硬化後の硬度が小さい接着剤で形成することにより、圧電素子の端部の拘束力を小さくして圧電素子の変位量を大きくできるとともに接着層の中央部の接着剤の選択の自由度を大きくすることができる。

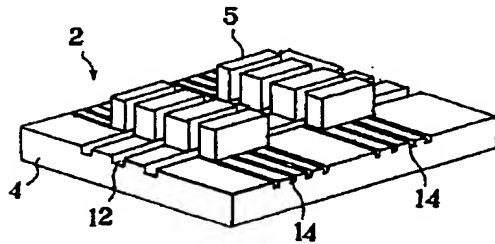
【0031】また、基板の主平面上に圧電素子を接合する部分を基板より硬度の小さな材料で形成することにより、圧電素子の拘束力が小さくして電圧を印加したときの変位量を増加することができる。

【図面の簡単な説明】

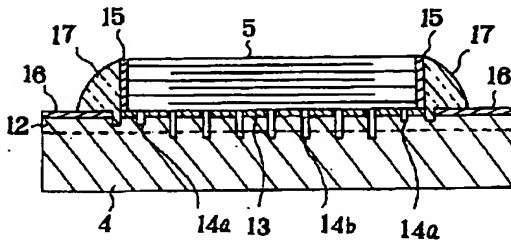
【図1】この発明の実施例の構成を示す斜視図である。

【図2】上記実施例の断面図である。

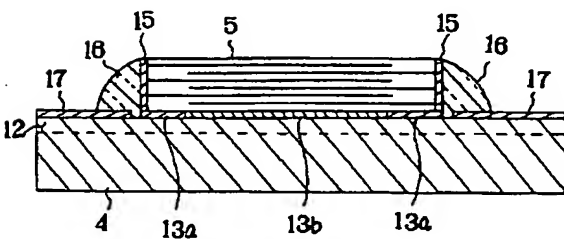
【図1】



【図4】



【図6】



* 【図3】上記実施例の作製工程を示す工程図である。

【図4】第2の実施例の構成を示す断面図である。

【図5】第3の実施例の構成を示す断面図である。

【図6】第4の実施例の構成を示す断面図である。

【図7】第5の実施例の構成を示す断面図である。

【図8】インクジェットヘッドの構成を示す断面図である。

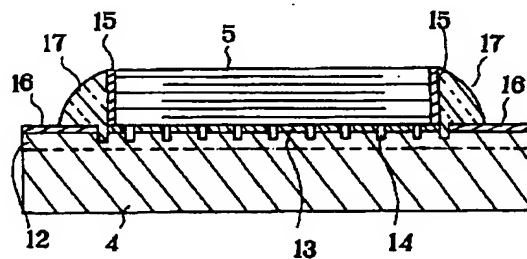
【図9】従来例のインクジェットヘッドのアクチュエータユニットの作製工程を示す工程図である。

【図10】従来の圧電素子に電圧を印加したときの変位を示す模式図である。

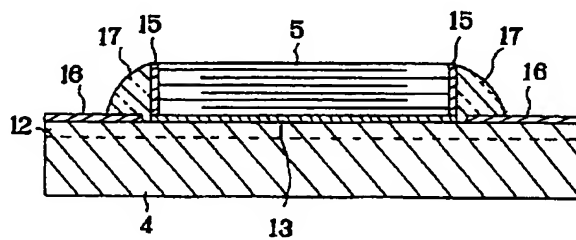
【符号の説明】

1；インクジェットヘッド、2；アクチュエータユニット、3；液室ユニット、4；基板、5；圧電素子、6；枠体、7；振動板、8；流路板、9；ノズル、10；ノズルプレート、12；溝、13；接着層、14；溝、15；側面電極、16；基板の表面電極、17；Agペースト、19；保持部材。

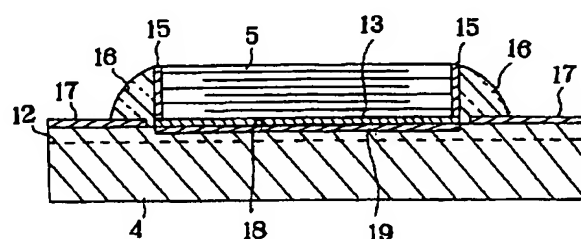
【図2】



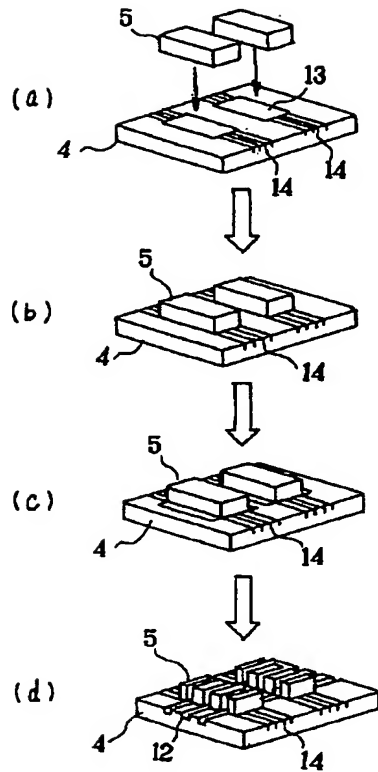
【図5】



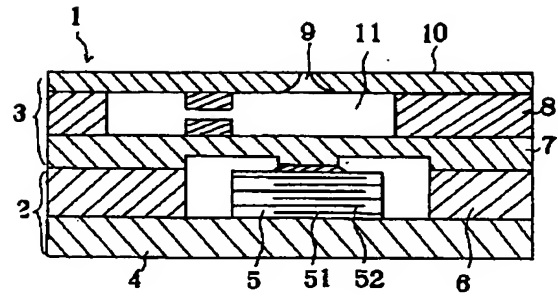
【図7】



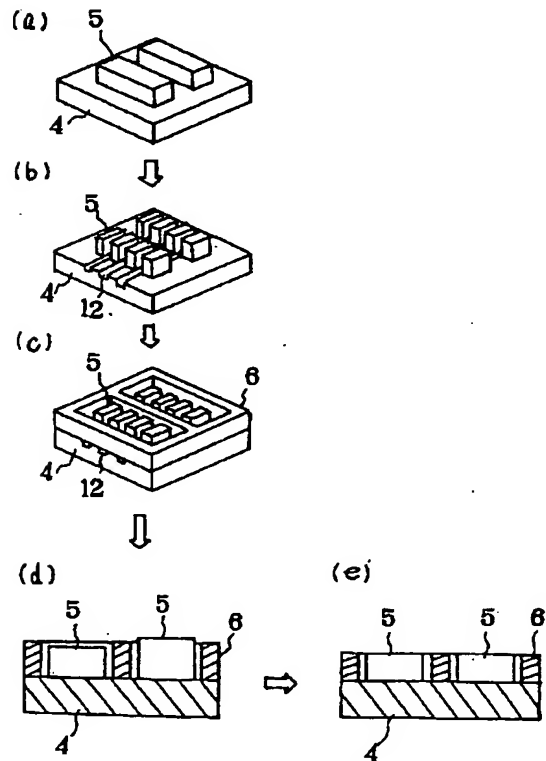
【図3】



【図8】



【図9】



【図10】

